

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
Nobuhiro MISHIMA)	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned)	Examiner: Unassigned
Filed: January 10, 2001)	
For: CODER, CODING METHOD,)	
PROGRAM, AND IMAGE FORMING)	
APPARATUS FOR IMPROVING)	
IMAGE DATA COMPRESSION RATIO)	



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application Nos. 2000-002583; 2000-002584 and 2000-255829

Filed: January 11, 2000; January 11, 2000 and August 25, 2000

In support of this claim, enclosed are certified copies of said prior foreign applications. Said prior foreign applications were referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copies is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: January 10, 2001

By:

Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc825 U.S. PTO
09/756924

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-255829

出 願 人
Applicant(s):

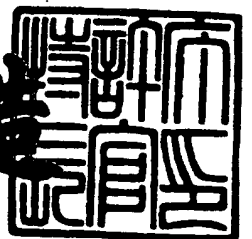
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 TB12438

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03M 7/30
H04N 1/00
G03G 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 三縞 信広

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 2583

【出願日】 平成12年 1月11日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716120

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置であって、

多値画像データを、所定数の画素ごとに読み出す読み出し手段と、

前記読み出し手段により読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成する固定長符号化手段と、

前記固定長符号化手段により生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割する分割手段と、

前記分割手段により分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するエントロピー符号化手段とを備える

ことを特徴とする画像データ符号化装置。

【請求項 2】 前記所定の閾値は、
前記階調特性データに基づいて決定される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 3】 前記固定長符号化手段は、
前記階調特性データから、前記読み出された複数の画素の画素値の階調差の大きさを判別する階調差判別手段を含み、

前記階調差判別手段により、階調差が所定の大きさよりも小さいと判別された場合には、前記複数の画素に対応する量子化データとして所定のビット列を生成する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 4】 前記固定長符号化手段はさらに、
前記階調特性データから、前記読み出された複数の画素の画素値の平均的な値

を取得する平均値取得手段を含み、

前記階調差判別手段により、階調差が所定の大きさよりも小さいと判別された場合であって、前記前記平均値取得手段により取得された値が所定の範囲内にある場合には、さらに前記複数の画素に対応する階調特性データとして所定のビット列を生成する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 5】 前記固定長符号化手段はさらに、

前記階調差判別手段により、階調差が所定の大きさよりも小さいと判別された場合であって、前記平均値取得手段により取得された値が所定の範囲内にある場合には、前記複数の画素に対応する階調特性データとして所定のビット列を生成するとともに、前記量子化データの量子化ビット数を削減する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 6】 前記エントロピー符号化手段は、

符号化の対象となる注目ビットに対して所定の位置に存在する、複数の参照ビットの値の状態に対応する前記注目ビットの値の確率値に基づく予測を伴う算術符号化を行う

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項 7】 前記画像データ符号化装置はさらに、

前記分割手段により分割されたデータの少なくとも一部に対して、エントロピー符号化に先立ちコード変換を行うコード変換手段を有する

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項 8】 前記コード変換手段は、

所定数のビットごとに、バイナリ・データからグレイ・コードへのコード変換を行う

ことを特徴とする請求項 7 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 9】 前記読み出し手段は、

多値画像データから、縦方向及び横方向に所定の同じ数の画素から成るブロックごとに画素を読み出し、

前記エントロピー符号化手段は、

エントロピー符号化の対象となるデータを、それぞれ、1ブロックごとの縦方向のビット数と横方向のビット数とが等しくなるように二次元平面上に展開した形式で記憶する記憶手段を含み、

当該記憶手段のラインごとにエントロピー符号化を行う

ことを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項10】 前記階調特性データは、

前記読み出し手段により読み出された複数の画素の画素値の平均値と、階調ダイナミックレンジの値とから成る

ことを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項11】 前記階調特性データは、

前記読み出し手段により読み出された複数の画素の画素値の最大値と最小値とから成る

ことを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項12】 前記分割手段は、

前記複数の画素の画素値の平均値と階調ダイナミックレンジの値、若しくは前記複数の画素の画素値の最大値と最小値を、さらに分割する

ことを特徴とする請求項10又は11に記載の画像データ符号化装置。

【請求項13】 前記読み出し手段は、

1画素がNビットで表される多値画像データから、縦p画素*横q画素の(p*q)画素から成るブロックごとに画素を読み出し、

前記固定長符号化手段は、

前記読み出し手段により読み出された(p*q)画素から、(2*N)ビットから成る前記階調特性データと、前記(p*q)画素それぞれの画素値を所定の閾値によりnビット($n < N$)に量子化した量子化データとを生成し、

前記分割手段は、

前記固定長符号化手段により生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの各第mビット目($1 \leq m \leq n$)の(p*q)ビットから成るnセットのビットデータに分割し、

前記エントロピー符号化手段は、

前記階調特性データと前記nセットのビットデータとを、それぞれ二次元平面上に展開した形式でエントロピー符号化する

ことを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項14】 前記読み出し手段は、

多値画像データから、縦4画素*横4画素の16画素から成るブロックごとに画素を読み出し、

前記固定長符号化手段は、

前記読み出し手段により読み出された16画素から、16ビットから成る前記階調特性データと、前記16画素それぞれの画素値を所定の閾値により2ビットに量子化した量子化データとを生成し、

前記分割手段は、

前記固定長符号化手段により生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの上位ビット16ビットから成る第1のビットデータと、それぞれの画素に対応する量子化データの下位ビット16ビットから成る第2のビットデータとに分割し、

前記エントロピー符号化手段は、

前記階調特性データと、前記第1のビットデータと、前記第2のビットデータとを、1ブロックごとの縦方向のビット数と横方向のビット数とが等しくなるように、それぞれ二次元平面上に展開した形式でエントロピー符号化する

ことを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項15】 前記画像データ符号化装置はさらに、

前記分割手段により分割された量子化データのうち、最上位ビットに対応するビットデータについて、前記エントロピー符号化手段による符号化の圧縮率を取得する圧縮率取得手段と、

前記圧縮率取得手段により取得された圧縮率を所定の閾値と比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果に基づいて、符号化された当該多値画像データ

の復号化に、分割された量子化データの他のビットデータが必要か否かを判定する判定手段とを備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 1 6】 前記エントロピー符号化手段は、
前記判定手段により、前記他のビットデータが必要でないと判定された場合には、当該他のビットデータの符号化を行わない

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 1 7】 前記画像データ符号化装置は、
前記エントロピー符号化手段により符号化されたデータを記憶する符号化データ記憶手段と、

前記判定手段により、前記他のビットデータが必要でないと判定された場合には、前記符号化データ記憶手段に記憶されている、当該他のビットデータに対応する符号化データを削除する符号化データ削除手段とを備える

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 1 8】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化方法であって、

多値画像データを、所定数の画素ごとに読み出す読み出しステップと、

読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成する固定長符号化ステップと、

生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割する分割ステップと、

分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するエントロピー符号化ステップと

を含むことを特徴とする画像データ符号化方法。

【請求項 1 9】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化処理を実現するプログラムを記録したコンピュ

ータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、

当該記録媒体に記録されたプログラムがコンピュータ上で動作することにより、若しくは当該記録媒体に記録されたプログラムが、他の汎用プログラムと共にコンピュータ上で動作することにより、

多値画像データを、所定数の画素ごとに読み出す読み出し処理と、

読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成する固定長符号化処理と、

生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割する分割処理と、

分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するエントロピー符号化処理と

を含む処理をコンピュータに実現させるプログラムであることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 0】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化したデータを記録した記録媒体であって、

前記符号化したデータは、

符号化前の多値画像データを所定数の画素ごとに読み出し、読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成した後、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割し、分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化することにより符号化されたデータである

ことを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 1】 請求項 1 から 1 7 のいずれかに記載の画像データ符号化装置により符号化されたデータ、請求項 1 8 に記載の画像データ符号化方法により

符号化されたデータ、請求項 19 に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムが動作可能な状態とされたコンピュータにおいて符号化されたデータ、請求項 20 に記載の記録媒体に記録されたデータの少なくとも一つを復号化する復号化手段と、

前記復号化手段により復号化された画像データを用いて画像形成を行う画像形成手段と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、画像形成装置の分野においては、例えば既に画像形成を行った画像についての画像データをメモリに格納しておき、ユーザから指示があった場合にはメモリから画像データを取り出して再度の画像形成を行う、いわゆるメモリリコール機能を備えるものが実用化されている。

【0003】

このメモリリコール機能を用いると、メモリに格納されている画像データを用いて再度の画像形成を行う場合には、再度イメージリーダーなどで原稿を読み取ったり、パーソナルコンピュータ（以下、「PC」と表記する。）等の外部機器から画像データを送信したりする必要がなくなるから、一般的には、メモリに格納できる画像の枚数が多いほど、ユーザの使い勝手は向上するものと考えられる。

【0004】

しかしながら、格納できる画像の枚数を増やすためにメモリの容量を大きくすると、画像形成装置の製造コストが上昇するという問題が生じる。この問題点は、例えば、一旦画像データをメモリに格納してからソートして複数部の出力を行

ういわゆる電子ソート機能を用いる場合において、ソート可能なページ数を増加させようとするような場合にも生じ得るし、モノクロの画像だけではなく、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各再現色ごとに画像データをメモリに格納する必要のあるフルカラーの画像形成装置においては特に顕著となる。

【 0 0 0 5 】

係るメモリの大容量化に伴う製造コスト上昇を抑制すべく、メモリに画像データを圧縮して格納するために、画像データを符号化する方法が種々検討されている。以下、従来の画像データ符号化方法の一例として、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを固定長符号化するブロックランケーション圧縮（以下、「BTC法」という。）と称される方法について説明する。なお、この方法は、特開平10-271299号公報に従来技術として記載されているものである。

【 0 0 0 6 】

図9は、BTC法について説明するための図である。同図に示されるのは、1画素の画素値が8ビットで表される256階調の多値画像データを固定長符号化する場合を例としたものであり、同図（a）の如く、多値画像データ901から縦4画素×横4画素ごとのブロック902を順次切り出して符号化を行う場合を示すものである。

【 0 0 0 7 】

具体的には、まず、画像データ901から切り出した縦4画素×横4画素（計16画素）のブロック902に含まれる各画素D0～Df（同図（b）参照）のそれぞれの画素値から、最大階調レベル（QMAX）と最小階調レベル（QMIN）とを求める。この処理は、単に前記16画素の中から最も大きい画素値と最も小さい画素値とを求めるものである。

【 0 0 0 8 】

次に、平均データ（LA）及び階調ダイナミックレンジ（LD）を求める。ここで、LAとは、前記QMAXとQMINとを加算して2で割ったもの、LDとは、QMAXからQMINを減算したものであり、それぞれ8ビットで表される。このLAとLDとを、ブロック内の画素の階調特性を表すデータという意味で

、以下、「階調特性データ」という。

【0009】

階調特性データを求めた後は、さらに、量子化リファレンスとしてLMAX及びLMINの値を求める。ここでLMAX及びLMINは、以下の(式1)及び(式2)にて表されるものであり、後述の量子化データを得る際の閾値となる値である。

$$LMAX = (3 * QMAX + QMIN) / 4 \quad \cdot \cdot \text{ (式1)}$$

$$LMIN = (QMAX + 3 * QMIN) / 4 \quad \cdot \cdot \text{ (式2)}$$

以上のように求められた各値を用いて、上記ブロック902に含まれる16画素の量子化処理を行う。ここでは、各画素を2ビットに量子化する場合について説明すると、画素値がLMAXを上回る場合には量子化ビットを「11」とし、画素値がLAを上回ってLMAX以下である場合には量子化ビットを「10」とする。

【0010】

また、画素値がLMINを上回りLA以下である場合には量子化ビットを「01」とし、画素値がLMIN以下である場合には量子化ビットを「00」とする。以上のような処理により、図9(c)に示されるような圧縮されたデータ(以下、「BTCデータ」という。)903が得られる。BTCデータは、1画素が8ビットで表される画像データの16画素を48ビットに圧縮したものであるから、データ量としては3/8に圧縮されることとなる。このBTC法は、同一ブロック内の画素の画素値がほぼ等しい場合が多いことを利用した符号化法であり、いわゆる不可逆圧縮でありながら画質の劣化が少なく、回転処理が容易であり、また簡便な回路構成で実現できるなど、特に画像形成装置に適用するには好適と考えられる画像圧縮手法である。

【0011】

上記特開平10-271299号公報に記載されている従来の方法では、BTC法により全画像データに対応するBTCデータを取得した後、得られたBTCデータを、そのままブロックごとに、元の画像データ901内における位置関係を保った状態で縦横に並べ、例えばJBIG(ジョイント・バイレベル・イメー

ジ・グループ)に規定されている算術符号化等の手法を用いて符号化することが行われていた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来手法では、圧縮率の向上に限界があった。本発明は、係る問題点に鑑みてなされたものであって、従来以上に圧縮率を向上させる新たな可能性を開き、ひいては一定容量の記録媒体に格納できる画像の量を増加させることができる可能性を有する画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像データ符号化装置は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置であって、多値画像データを、所定数の画素ごとに読み出す読み出し手段と、前記読み出し手段により読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成する固定長符号化手段と、前記固定長符号化手段により生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割する分割手段と、前記分割手段により分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するエントロピー符号化手段とを備えることを特徴としている。

【0014】

本発明に係る画像データ符号化の手法においては、元の多値画像データから得られた固定長符号化データを、階調特性データと、各画素ごとの量子化データを構成する複数ビットの、ビット列における同一順番ごとのビットからなる各ビットデータとに分割し、その少なくとも一部をエントロピー符号化する。係る分割により、エントロピー符号化の対象となるデータは、例えば、階調特性データについての当該階調特性を表すビット列としたり、量子化データにおいて、特に最

上位のビットから成るビットデータを取り出して符号化することができる。

【 0 0 1 5 】

従って、例えば、エントロピー符号化の手法として、符号化の対象となる注目ビットに対して所定の位置に存在する、複数の参照ビットの値の状態に対応する前記注目ビットの値の確率値に基づく予測を伴う算術符号化を行うような場合、例えば J B I G に規定されている算術符号化を行うような場合において、階調特性データについて、従来の手法と比較して圧縮率を向上させる可能性を開くものであるし、他のエントロピー符号化の手法を用いる場合でも、特に最上位のビットから成るビットデータについて圧縮率の向上を図ることができる。最上位ビットから成るビットデータは、元の画像データと同様に近接する画素について同一の値となる可能性が高いものとなるからである。なお、前記所定の閾値は、前記階調特性データに基づいて決定することができる。

【 0 0 1 6 】

ここで、前記固定長符号化手段は、前記階調特性データから、前記読み出された複数の画素の画素値の階調差の大きさを判別する階調差判別手段を含み、前記階調差判別手段により、階調差が所定の大きさよりも小さいと判別された場合には、前記複数の画素に対応する量子化データとして所定のビット列を生成するようにしてもよい。この構成によれば、例えばブロック内の画素値にほとんど階調差が存在しないような場合の量子化データを、例えば全て 0（若しくは全て 1）のビット列とすることができるため、量子化のための演算量を削減することができる他、上記算術符号化を行う場合のみならず、MH、MR、MMRなどのエントロピー符号化手法を用いる場合でも、圧縮率の向上を図ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、前記固定長符号化手段はさらに、前記階調特性データから、前記読み出された複数の画素の画素値の平均的な値を取得する平均値取得手段を含み、前記階調差判別手段により、階調差が所定の大きさよりも小さいと判別された場合であって、前記前記平均値取得手段により取得された値が所定の範囲内にある場合には、さらに前記複数の画素に対応する階調特性データとして所定のビット列を生成するようにすることもできる。具体的には、複数画素間の階調差が所定の大きさ

きさよりも小さく、当該複数画素の画素値の平均的な値が画素値の最大値に近いような場合には、黒ベタ画像であるものとしてその旨を表す階調特性データを生成したり、画素値の平均的な値が画素値の最小値に近いような場合には、白ベタ画像であるものとして、その旨を表す階調特性データを生成したりすることが可能である。さらにこの場合には、前記量子化データの量子化ビット数を削減するようにしてもよい。具体的には、複数ビットで量子化された量子化データを1ビットで量子化した量子化データとすることができる。実質的に2値画像に近いものと考えられ、量子化データのビット数を削減しても画質への影響が少ないと考えられるからである。

【0018】

また、前記画像データ符号化装置はさらに、前記分割手段により分割されたデータの少なくとも一部に対して、エントロピー符号化に先立ちコード変換を行うコード変換手段を有することもできる。既述の如く、本発明の手法ではエントロピー符号化の対象となるデータは、元の画像データとの関連性が極めて薄いからであり、具体的には、例えば所定数のビットごとにバイナリ・データからグレイ・コードへの変換を行うことなどで圧縮率の向上を図ることができる。

【0019】

さらに、前記読み出し手段は、多値画像データから、縦方向及び横方向に所定の同じ数の画素から成るブロックごとに画素を読み出し、前記エントロピー符号化手段は、エントロピー符号化の対象となるデータを、それぞれ、1ブロックごとの縦方向のビット数と横方向のビット数とが等しくなるように二次元平面上に展開した形式で記憶する記憶手段を含み、当該記憶手段のラインごとにエントロピー符号化を行うようにすれば、画像の回転処理（特に90度回転）を行う場合に好都合である。例えば上記BTC法により固定長符号化したデータを分割した状態で容易に回転処理することが可能となるからである。

【0020】

なお、階調特性データとしては、前記読み出し手段により読み出された複数の画素の画素値の平均値と、階調ダイナミックレンジの値とから成るものとする他、前記読み出し手段により読み出された複数の画素の画素値の最大値と最小値と

から成るものとすることもできる。ここで、前記分割手段は、前記複数の画素の画素値の平均値と階調ダイナミックレンジの値、若しくは前記複数の画素の画素値の最大値と最小値を、さらに分割するようにしてもよい。

【0021】

また、前記画像データ符号化装置はさらに、前記分割手段により分割された量子化データのうち、最上位ビットに対応するビットデータについて、前記エントロピー符号化手段による符号化の圧縮率を取得する圧縮率取得手段と、前記圧縮率取得手段により取得された圧縮率を所定の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段による比較の結果に基づいて、符号化された当該多値画像データの復号化に、分割された量子化データの他のビットデータが必要か否かを判定する判定手段とを備えることができる。最上位ビットの圧縮率から、当該画像が文字画像のように2値画像に近いものか、写真画像のように中間階調の画素を多く含むもののかの判別が可能であることに基づくものである。

【0022】

具体的には、前記エントロピー符号化手段は、前記判定手段により、前記他のビットデータが必要でないと判定された場合には、当該他のビットデータの符号化を行わないようにすることができるし、前記画像データ符号化装置は、前記エントロピー符号化手段により符号化されたデータを記憶する符号化データ記憶手段と、前記判定手段により、前記他のビットデータが必要でないと判定された場合には、前記符号化データ記憶手段に記憶されている、当該他のビットデータに対応する符号化データを削除する符号化データ削除手段とを備えることもできる。

【0023】

また、本発明に係る画像データ符号化方法は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化方法であって、多値画像データを、所定数の画素ごとに読み出す読み出しステップと、読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成する固定長符号化ステップと、生成された

データを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割する分割ステップと、分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するエントロピー符号化ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

さらに、本発明に係る第1の記録媒体は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化処理を実現するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、当該記録媒体に記録されたプログラムがコンピュータ上で動作することにより、若しくは当該記録媒体に記録されたプログラムが、他の汎用プログラムと共にコンピュータ上で動作することにより、多値画像データを、所定数の画素ごとに読み出す読み出し処理と、読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成する固定長符号化処理と、生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割する分割処理と、分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するエントロピー符号化処理とを含む処理をコンピュータに実現させるプログラムであることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

上記記録媒体によれば、画像形成装置のみならず、PCなどの汎用的な情報処理装置を用いても、本発明に係る画像データ符号化の手法を利用することができる。なお、上記記録媒体は、本発明の画像データ符号化の手法を実現するために必要な全てのプログラムを記録するようにしてもよいし、上記記録媒体には必要最小限のプログラムのみを記録し、コンピュータにインストールされた後は、例えばオペレーティング・システムや、他のソフトウェアプロダクト等の汎用プログラムなどの機能を利用し、当該他のプログラムと共に動作することにより、本発明の手法を実現するようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

さらに、本発明に係る第2の記録媒体は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化したデータを記録した記録媒体であって、前記符号化したデータは、符号化前の多値画像データを所定数の画素ごとに読み出し、読み出された複数の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成した後、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割し、分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化することにより符号化されたデータであることを特徴としている。

【0027】

上記の如く、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化されたデータを格納した記録媒体は、同一容量の記録媒体を用いた場合でも、より多くの画像が格納される可能性を有するものであり、例えば当該記録媒体を販売し、後述の本発明の画像形成装置において画像形成を行うといった実施の形態が考えられる。ここで、当該記録媒体としては、CD-ROM、DVD-ROMなどのディスク型媒体の他、Smart media（登録商標）等のメモリカードなども含まれる。

【0028】

本発明に係る画像形成装置は、本発明に係る画像データ符号化装置により符号化されたデータ、本発明に係る画像データ符号化方法により符号化されたデータ、本発明に係る第1の記録媒体に記録されたプログラムが動作可能な状態とされたコンピュータにおいて符号化されたデータ、本発明に係る第2の記録媒体に記録されたデータの少なくとも一つを復号化する復号化手段と、前記復号化手段により復号化された画像データを用いて画像形成を行う画像形成手段とを備えることを特徴としている。これにより、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化された画像データを用いて画像形成を行うことができる。本発明の画像形成装置においては、有線、無線のネットワークを介して伝送されてくる符号化データを復号化して画像形成を行うことも可能である。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像データ符号化装置等の実施の形態について、画像データ符号化装置を画像形成装置に適用した場合を例として、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

(1) 画像形成装置の全体構成

図 1 は、画像形成装置の一例としてのデジタル複写機（以下、単に「複写機」という。）1 の全体構成を示す概略断面図である。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態の複写機 1 は原稿を読み取って画像信号に変換する走査系 1 0、走査系 1 0 から送られる画像信号を処理する画像信号処理部 2 0、画像信号処理部 2 0 から入力される画像データや、P C 等の外部機器からネットワークを介して送信されてくる多値画像データを符号化してメモリに記憶したり、符号化されたデータを復号化するメモリユニット部 3 0、メモリユニット部 3 0 から出力される画像データに基づいて半導体レーザ 6 2 を駆動する印字処理部 4 0、外部機器からネットワークを介して送信されてくる画像データをメモリユニット部 3 0 に送る外部インタフェース部 5 0、半導体レーザ 6 2 からのレーザ光を感光体ドラム 7 1 上の露光位置に導く光学系 6 0、露光により形成された静電潜像を現像し、記録紙に転写、定着して画像を形成する作像系 7 0、原稿を搬送し必要に応じて表裏の反転を行う原稿搬送部 5 0 0 などにより構成される。

【 0 0 3 1 】

外部インタフェース部 5 0 は、外部機器からの画像データをメモリユニット部 3 0 に送る他、当該外部機器との制御信号および画像データの授受に関する制御も行う。画像データはメモリユニット部 3 0 から印字処理部 4 0 へ送られ、この画像データに基づいて半導体レーザ 6 2 が駆動される。半導体レーザ 6 2 より発生したレーザ光は光学系 6 0 により偏向され、作像系 7 0 へと導かれる。

【 0 0 3 2 】

作像系 7 0 では、帯電チャージャ 7 2 により一様に帯電された矢印 A 方向に回

転する感光体ドラム 7 1 に上記レーザ光が照射されることにより感光体ドラム 7 1 表面に静電潜像が形成され、当該静電潜像は現像器 7 3 からのトナーの供給を受けて可視像化される。可視像化されたトナー像は転写チャージャ 7 4 により給紙カセット 8 0 a、8 0 b から搬送されてくる記録紙に転写され、さらに当該記録紙が定着ローラ 8 4 の位置まで搬送されて、定着ローラ 8 4 によりトナー像が記録紙に定着されることで最終的に画像が記録紙に形成される。

【 0 0 3 3 】

(2) 画像データ符号化装置の構成

次に、本発明に係る画像データ符号化装置の実施の形態について説明する。本実施の形態では、本発明の画像データ符号化装置はメモリユニット部 3 0 内に備えられる。図 2 は、本実施の形態における画像データ符号化装置の構成を示す機能ブロック図である。なお、本実施の形態の例では複写機に適用した例について説明するが、その他、種々の用途に適用することも可能である。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態の画像データ符号化装置は、画像データを取得する画像データ取得部 1 0 1、取得された画像データを B T C 法により固定長符号化し B T C データを得る B T C 圧縮処理部 1 0 2、得られた B T C データを分割し、二次元平面上に展開した形式でバッファメモリ 1 0 4 に格納する B T C 分割処理部 1 0 3、分割された B T C データ（以下、「分割 B T C データ」ともいう。）に対して、J B I G に規定されているテンプレートを用いた予測を伴う算術符号化（以下、「J B I G 圧縮」という。）の手法を用いて圧縮、若しくは伸張を行うため、分割 B T C データを一旦記憶するバッファメモリ 1 0 4、バッファメモリ 1 0 4 に記憶された分割 B T C データに、前記 J B I G 圧縮の手法に基づく圧縮及び伸張の処理を行う J B I G 圧縮伸張処理部 1 0 5、J B I G 圧縮伸張処理部 1 0 5 により圧縮された符号化データが格納される符号メモリ 1 0 6 を備えている。なお、符号メモリ 1 0 6 には、符号化データが、例えば現画像データを示す識別子と対応付けられて格納され、格納された符号化データは、復号化に際しては J B I G 圧縮伸張処理部 1 0 5 により伸張処理がなされてバッファメモリ 1 0 4 に格納され、B T C 復元処理部 1 0 7 による B T C データの復元処理、B T C 復号処理

部 1 0 8 による復号化処理の後、画像データ出力部 1 0 9 を介して出力される。

【 0 0 3 5 】

画像データ取得部 1 0 1 には、画像信号処理部 2 0 から送られてきた画像データや、P C 等の外部機器から送信された画像データなどが入力される。本実施の形態では、1 画素の画素値が 8 ビットにより表される 2 5 6 階調のモノクロ画像データが入力されるものとする。

B T C 圧縮処理部 1 0 2 は、入力された画像データから B T C データを生成するが、B T C データの生成処理については既に説明したので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

B T C 分割処理部 1 0 3 は、B T C データを、階調特性データと、量子化データから生成される各ビットデータとに分割し、分割 B T C データを二次元平面上に展開する形式でバッファメモリ 1 0 4 に格納する。本実施の形態の画像データ符号化装置は、この B T C データの分割処理を行うことにより、例えば上記 J B I G 圧縮において、より高い圧縮率を実現できる可能性を開いたものである。B T C データの分割処理、及び分割 B T C データの二次元平面への展開処理（以下、「二次元展開」ともいう。）については、後に詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

バッファメモリ 1 0 4 に格納されたデータは、J B I G 圧縮伸張処理部 1 0 5 において J B I G 圧縮処理され、符号メモリ 1 0 6 に格納される。本実施の形態で用いられる J B I G 圧縮伸張処理部 1 0 5 は、いわゆる Q M コーダを中心として構成され、その内部に 2 ライン分若しくは 3 ライン分のラインメモリを含んでいる。このラインメモリにより、後述のいわゆるテンプレートを用いた予測が行われる。

【 0 0 3 8 】

なお、符号メモリ 1 0 6 に格納された符号化データは、復号化に際しては、J B I G 圧縮伸張処理部 1 0 5 により復号化され、バッファメモリ 1 0 4 上に展開された後、B T C 復元処理部 1 0 7 によって、上記 B T C 分割処理部 1 0 3 による B T C データの分割処理と逆の処理（B T C データの復元処理）が行われ、B

ＴＣ復号処理部１０８によって、上記ＢＴＣ圧縮処理部１０２による符号化時の処理と逆の処理がなされて画像データ出力部１０８を介して出力される。ＢＴＣ復号処理部１０８においては、前記したように量子化データからの復号を行うが、この量子化データからは、元の画像と全く同じ画像を再現することはできないため、復号化された画像データは厳密には元の画像とは異なっている（不可逆圧縮）。なお、ＢＴＣデータの復元処理及び復号化処理については後述する。

【００３９】

（３）画像データ符号化処理の内容

次に、本実施の形態における画像データ符号化処理の内容について説明する。なお、本実施の形態の画像データ符号化の動作は、ＣＰＵを中心として構成された制御部（不図示）により制御されている。

図３は、係る画像符号化処理の処理内容を示すフローチャートである。同図に示されるように、本実施の形態の画像符号化処理においては、画像データを取得すると、上記したようにＢＴＣデータを生成し（Ｓ１０１）、ＢＴＣデータの分割及び二次元展開を行いバッファメモリ１０４に格納する（Ｓ１０２）。ここで、ＢＴＣデータの分割処理及び二次元展開について詳細に説明する。

【００４０】

図４は、本実施の形態におけるＢＴＣデータの分割処理及び分割ＢＴＣデータの二次元展開について説明するための図である。同図に示されるように、ＢＴＣデータの分割及び二次元展開処理では、ＢＴＣデータ２０１をバッファメモリ１０４に格納するに際して、前記したＬＡ及びＬＤから成る階調特性データ（１ブロック当り８ビット×２＝１６ビット）、量子化データ（各画素２ビット）の上位ビット（１ブロック当り１６ビット）、及び量子化データの下位ビット（１ブロック当り１６ビット）の三つに分割し、分割された各々の各１６ビットを縦４ビット×横４ビットに二次元展開してそれぞれバッファメモリ１０４ａ～１０４ｃに個別に格納する。この処理を、画像データから切り出された全ブロックについて行い、順次バッファメモリ１０４ａ～１０４ｃに格納する。なお、バッファメモリ１０４ａ～１０４ｃにおけるブロックごとの配置に関しては、本実施の形態では、元の画像データ上における位置関係を保って縦横に順次配置するものと

するが、この配置を変更することも可能である。

【0041】

図3のフローチャートに戻って、以上のようなBTCデータの分割及び二次元展開処理を、所定エリア分について終了すると（S103：Yes）、バッファメモリ104a～104cに分割して格納された分割BTCデータについて、それぞれ1ラインごとのJBIG圧縮処理を行う（S104）。ここで、所定エリア分の処理は、1ラインごとのJBIG圧縮処理が可能となった場合に終了と判定される。具体的には、例えば縦4ビット＊横4ビットの各ブロックの配置がバッファメモリ104a～104cそれぞれの横方向の全領域について終了した場合（縦方向に4列分のデータが配置されることとなる。）に所定エリア分の処理が終了したものと判定することができる。

【0042】

なお、本実施の形態では、その後のJBIG圧縮処理（S104）においては、バッファメモリ104a～104cに格納されたデータのそれぞれについて並行してJBIG圧縮処理を行うようにしている。そのためには、具体的には、BTCデータを分割した数（本実施の形態では三つ）の分だけJBIG圧縮器を備えて並列して動作させるようにしてもよいし、高速の圧縮器を少数備えて時分割処理するようにしてもよい。

【0043】

以上のようにして、全エリア分の符号化処理が終了すると（S105：Yes）、JBIG圧縮処理により符号化されたデータが、それぞれ、例えば原画像データを示す識別子と対応付けられて符号メモリ106に格納され、画像データ符号化処理は終了する。なお、符号化されたデータは、以上に説明した符号化処理と逆の処理を行うことで容易に復号化することができる。即ち、図5に示すように、まず分割された状態で符号化されたデータをJBIG圧縮伸張処理部102により伸張して分割BTCデータ104a～104cを復元する。

【0044】

復元された分割BTCデータ104a～104cはバッファメモリ104に格納されるので、さらに、BTC復元処理部107において、データの並び替えを

行い、BTCデータ201を復元する。BTC復号処理部108によるBTCデータ201の復号化処理には、公知の手法を用いることができるので、詳細な説明は省略する。

【0045】

次に、前記したようなBTCデータの分割及び二次元展開処理を行うことによって、何故、その後に実行されるJBIG圧縮において高い圧縮率が期待できるかについて説明する。

図6は、JBIG圧縮処理において用いられる、いわゆるテンプレートの例を示す図である。同図(a)は、3ラインにまたがるビットデータを参照する際に用いられるテンプレートであり、同図(b)は、2ラインのデータを参照する場合のテンプレートである。

【0046】

それぞれのテンプレートにおいて、「?」は符号化しようとするビット（以下、「注目ビット」という。）を表しており、「X」は注目ビットの予測に際して参照されるビット（以下、「参照ビット」という。）である。なお、「A」は参照ビットではあるが、一定の範囲内で移動させることが可能なビットであり、Aを初期位置から移動させたテンプレートはアダプティブ・テンプレート(AT)と称される。

【0047】

以上のようにテンプレートを用いた予測を伴う算術符号化処理では、参照ビット(Aで示される画素を含む。)10ビットの状態(マルコフ状態)により注目ビットのとり値の確率値に基づいて予測を行うから、参照ビットのマルコフ状態から導き出される注目ビットの値の確率が0か1かのどちらか一方に偏っている割合が大きいほど圧縮率は向上するのではないかと予想される。一方、特に階調特性データを二次元展開したものは、従来の手法におけるJBIG圧縮の対象であったBTCデータとは、特性が顕著に異なるものであり、階調特性データのみを含むビット列である。即ち、二次元平面上に現れるビット列は通常自然画像に起因するランダムな部分を含まず、参照ビットのマルコフ状態に対応する注目ビットの値の確率値も、また、従来のBTCデータと比較すると大きな偏りが

生じるのではないかと考えられ、従って従来の方法と比較して極めて良好な圧縮率を実現されるのではないかと期待できるのである。

【 0 0 4 8 】

一方、量子化データから得たビットデータ、特に上位ビットのみを含むデータについては、元の画像データと同様に近接する画素について同一の値となる可能性が高いものとなるから、従来のように上位ビットと下位ビットとが混在した状態で符号化する場合より圧縮率の向上が期待できる。以上のように、BTCデータの分割により、画像全体の圧縮率を大きく向上させることも可能になると考えられるのである。

【 0 0 4 9 】

もっとも、上記JBIG圧縮処理の原理から考えても、あらゆる画像において従来よりも飛躍的に圧縮率が向上することが保証される、というわけではない。例えば、文字、写真の別や、色彩などの画像の種類によって圧縮率に相違が生じる可能性はあると思われるが、当該画像の種類によってはかなりの圧縮率の向上が実現される場合も有り得ると考えられる。

【 0 0 5 0 】

また、本発明の骨子はBTCデータの分割にあり、従って上記に説明したように、分割BTCデータについて上記JBIG圧縮処理を行うことにより、特に高い圧縮率を実現できる可能性を有するものではあるが、上記の符号化手法に限定されるわけではなく、例えばテンプレートを用いた予測に替えて、適宜いわゆる予測符号化(TP)を行うようにしてもよいし、分割BTCデータの符号化に際しては、一般的なMH、MR、MMR等の他のエントロピー符号化手法を用いても構わない。また、前記ATを利用して圧縮率の向上を図るようにすることも可能である。

【 0 0 5 1 】

さらに、上記の実施の形態では、分割BTCデータの三つの部分（階調特性データ、量子化データの上位ビット、下位ビット）の全てについて二次元展開を行った場合について説明したが、分割BTCデータの一部、即ち、例えば階調特性データのみを二次元展開し、他の部分は二次元展開せずに符号化するなどしても

よい。既に触れたように、圧縮率は画像の性質等によっても変化し得るものであるから、上記実施の形態の方法に限定されるわけではなく、具体的な符号化に際しては種々の方法が可能であろうと考えられる。

【 0 0 5 2 】

(変形例)

以上、本発明に係る画像データ符号化の手法について、実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明の内容が上記に詳細に説明した具体例並びに適宜考察した変形例に限定されるわけではなく、さらに、例えば以下のような変形例を考えることもできる。

【 0 0 5 3 】

(1) 上記実施の形態では、1画素の画素値が8ビットで表される256階調の多値画像データを符号化する場合について説明したが、1画素の画素値が8ビットの場合に限定されないのは勿論であり、また、BTC法における量子化処理においても、各画素の画素値を2ビットに量子化する場合に限定されず、量子化データのビット数を増加させた場合でも容易に対処することが可能である。また、モノクロ画像に限らずフルカラーの画像に適用することもできる。例えばシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各再現色ごとに符号化を行うようにすればよいからである。

【 0 0 5 4 】

(2) 上記実施の形態では、階調特性データとしてLA及びLDの値を用いたが、これに限定されず、ブロック内の画素の階調特性が判別できるような情報であれば、他のデータを用いることも可能である。具体的には、ブロック内の画素の画素値の中で最大の値(QMAX)と最小の値(QMIN)とを保持するようにしてもよい。また、多値画像データの画素値から画像の種別(例えば、文字、写真などの別)を判定し、判定結果により、上記階調特性データの内容を変更することで圧縮率の向上を図ることも可能である。

【 0 0 5 5 】

(3) 画像データの中には、白ベタの部分や黒ベタの部分、あるいは中間濃度のベタ部分が含まれているものがある。これらのベタの領域では切り出されたブ

ロックに含まれる画素の画素値が全て同一若しくはほとんど同一となる場合があり、この場合は上記BTC法における画素値の量子化処理を行っても、全ての画素、若しくは殆どの画素の量子化ビットが同一となる（以下、このような状態を、「ブロック内に階調差が存在しない状態」という。）。

【0056】

一方、この階調差の存在しない状態であるか否かは、階調特性データから判別することが可能である。具体的には、LDを表す値が所定の閾値よりも小さい場合（QMAX及びQMINを階調特性データとして保持する場合には、両者の差が所定の閾値よりも小さい場合）には、ブロック内に階調差が存在しない状態であると判別できる。

【0057】

上記判別により、階調差が存在しない状態であるとされた場合には、量子化データとして全て同一の値を設定することでBTCデータの生成に要するBTC圧縮処理部102による演算量を減らすこともできるし、量子化データを全て0（若しくは全て1）とすることにより、エントロピー符号化（JBIG圧縮を含む。）における圧縮率の向上を図ることもできる。即ち、このような処理をすることで、JPG圧縮を行う場合の他、MH、MR等のランレングス符号化を用いる場合においても、圧縮率の向上を図ることができる。

【0058】

図7は、このような階調差の判別に基づくデータ丸め込み処理の内容の一例を示すフローチャートである。このデータ丸め込み処理は、図3のフローチャートにおけるステップS101の中で実行することができる。即ち、図7の例では、まず、取得された階調ダイナミックレンジLDの値が所定の閾値（LD_TH）より小さいか否かを判定する（S201）。

【0059】

LDの値が所定の閾値以上である場合には（S201：No）、データの丸め込みは画質の劣化を招来するので、その後のデータ丸め込み処理は行わないが、LDの値が処理の閾値より小さい場合には（S201：Yes）、LAの値が、白ベタ画像判別用の閾値（LAW_TH）より小さいか否かを判定する（S20

2)。L Aの値は、ブロック内の画素値の平均的な値を示すものであるから、この値が前記白ベタ判別用の閾値よりも小さい場合には（S 2 0 2 : Y e s）、当該ブロックが白ベタ画像の部分を示すものと判定し、その旨を示すB T Cデータを生成する（S 2 0 3）。具体的には、L A及びL Dの値として全て0を設定し、かつ、量子化データを全画素について全て同一とすることでデータの丸め込みを行うことができる（量子化データの全ビットを0又は1としてもよい。）。

【0 0 6 0】

一方、L Aの値が白ベタ判別用の閾値以上である場合には（S 2 0 2 : N o）、次にL Aの値が黒ベタ判別用の閾値より大きいかな否かを判定する（S 2 0 4）。L Aの値が前記黒ベタ判別用の閾値よりも大きい場合には（S 2 0 4 : Y e s）、当該ブロックが黒ベタ画像の部分を示すものと判定し、その旨を示すB T Cデータを生成する（S 2 0 5）。具体的には、L Aの値として画素値の最大値を設定し、L Dの値として全て0を設定する。そして、量子化データを全画素について全て同一とすることでデータの丸め込みを行うことができる（量子化データの全ビットを0又は1としてもよい。）。

【0 0 6 1】

ステップS 2 0 4においてL Aの値が黒ベタ判別用の閾値以下である場合は（S 2 0 4 : N o）、中間濃度のベタ部分であると判別できるから、中間濃度用のデータ丸め込み処理を行う（S 2 0 6）。具体的には、L Aの値はそのままとしてL Dの値を全て0とし、量子化データを全画素について全て同一とすることでデータの丸め込みを行う。量子化データの全ビットを0又は1としてもよいのは、白ベタ又は黒ベタの場合と同様である。

【0 0 6 2】

以上のようなデータ丸め込み処理を行うことで、演算量の削減や圧縮率向上を図ることができる。なお、上記各閾値（L D _ T H、L A W _ T H、L A B _ T H）は、例えば予めレジスタ等に設定しておくことができる。また、白ベタ又は黒ベタの他、2値画像の場合には、量子化データのビット数を削減して1ビットとするようにしてもよい。2値画像の場合には、このようにしても復号化した画像の画質にはほとんど影響がないと考えられるからである。

【 0 0 6 3 】

(4) また、最初は複数ビットで量子化しておき、当該量子化データのいずれか1ビットにより構成されるビットプレーンをエントロピー符号化した場合の圧縮率に応じて量子化データの量子化ビット数を削減するようにしてもよい。ビットプレーンの圧縮率から、当該画像が文字画像のように2値画像に近いものか、写真画像のように中間階調の画素を多く含むものかを判定することができるからである。

【 0 0 6 4 】

圧縮率に基づいて、量子化データのビット数の削減を行う場合の具体的な処理の内容の一例について、以下に説明する。図8は、係る量子化データの削減処理を含めた画像データ符号化処理の内容を示すフローチャートである。なお、同図におけるステップS301からS305までは、上記実施の形態で説明した画像データ符号化処理の内容と同一であるから、説明は省略する。

【 0 0 6 5 】

同図の例では、ステップS306において、最上位データにより構成されたビットプレーンについての圧縮率を算出する。同図の例では、最上位データのビットプレーンを用いているが、他のビットプレーンを用いてもよい。どのビットプレーンを用いた場合でも、2値画像に近い場合と、中間階調の画素を多く含む画像とでは圧縮率に差があるからである。

【 0 0 6 6 】

圧縮率を算出した後は、算出された圧縮率を所定の閾値と比較する(S307)。圧縮率が所定の閾値よりも大きい場合には(S307: Yes)、2値画像と判定して、符号メモリ106に格納されている、最上位データ以外のビットプレーンについての符号化データを削除する(S308)。一方、圧縮率が所定の閾値以下である場合には(S307: No)、そのまま画像データ符号化処理を終了する。なお、この閾値として絶対的な値を決定することは困難であるから、エントロピー符号化の方法など、各種条件を考慮して別途決定する必要がある。もっとも、JBIG圧縮を行う場合、文字原稿(CCITT標準テストチャート8種類)についての圧縮率の平均は約20、疑似中間調(SCIDのディザ・誤

差拡散) についての圧縮率は、約 1. 2 5 ~ 7. 1 7 程度とされているので、J B I G 圧縮を行う場合には、閾値を約 1 0 ~ 1 5 程度に設定することが考えられる。

【 0 0 6 7 】

また、上記の例では、一旦全てのビットプレーンについて符号化を行ってから、圧縮率に応じて不要な符号化データを削除するようにしたが、例えば、最初に最上位データから構成されるビットプレーンについてエントロピー符号化を行い、その圧縮率に基づいて、他のビットプレーンのエントロピー符号化を行うか否かを判定するようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

(5) また、上記実施の形態では、二次元展開処理において階調特性データについては L A 及び L D を合わせて縦 4 ビット * 横 4 ビットとなるように二次元展開処理を行い、量子化データからのビットデータについても、縦 4 ビット * 横 4 ビットとなるように二次元展開を行った。このように縦のビット数と横のビット数を等しくすることは、画像形成装置において画像の回転処理 (特に 9 0 度回転) を行うためには好都合であるが、二次元展開の方法もこれに限定されるわけではなく、縦横のビット数に特に制限はない。また、L A と L D (若しくは Q M A X と Q M I N) を、さらに分割して二次元展開や符号化を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

さらに、縦横に二次元展開する場合のビットの並べ方についても、上記実施の形態のように左上に最上位ビットを配置し右下に最下位ビットを配置するように順番に並べる方法に限定されず、本発明の手法にて圧縮率の向上が期待できる理由に鑑みれば、復号化が可能である限りビットの並び替えも任意である。また、例えば 4 ビットごとに、画素値に対応した通常のバイナリ・データからグレイ・コードにコード変換するなどして、より圧縮率の向上を図ることもできる。さらに、同様の理由により、画素単位の並び順も任意に変更できる。

【 0 0 7 0 】

(6) なお、上記実施の形態では、本発明に係る画像データ符号化装置を、画

像形成装置への画像データの蓄積に適用した場合について説明したが、本発明の画像データ符号化処理は、例えばCD-ROMやDVD-ROMなどの各種記録媒体を介して、若しくは有線、無線のネットワークなどを通じてPCなどの情報処理装置にインストールされたソフトウェアが動作することによっても実現される。当該ソフトウェアの配布の態様としては、本発明に係る画像データ符号化処理に必要な全てのソフトウェアを前記種々の記録媒体に格納する場合もあるし、予めコンピュータにインストールされている各種オペレーティングシステムなどの汎用プログラムが有する機能を利用する場合も考えられる。

【0071】

一方、近年の画像形成装置の利用の態様に鑑みると、例えばPCなどの情報処理装置を用いて本発明に係る画像データ符号化処理を行った場合、符号化されたデータを記録媒体に格納して販売し、店頭に設置された画像形成装置を利用して画像データの復号化及び画像形成を行うといった形態も考えられる。このような形態は、上記実施の形態で説明した画像形成装置の符号メモリを着脱自在な記録媒体を用いて構成した場合にも考えられるものである。用いられる記録媒体としては、例えば、CD-Rやフロッピーディスクなどの各種ディスク型記録媒体の他、SmartMedia（登録商標）、CompactFlashなどの各種メモリカードなど種々の記録媒体が考えられるし、符号化されたデータを有線、無線のネットワークを介して配信するような実施の形態も可能であることは言うまでもない。

【0072】

(7) さらに、本発明の手法は画像形成装置や情報処理装置以外にも、例えばファクシミリ装置における画像データ送信前のデータ符号化に適用してもよいし、その他、種々の装置に適用することができる。

【0073】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明に係る画像データ符号化装置は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置であって、多値画像データを所定数の画素ごとに読み出し、読み出された複数

の画素の画素値から、当該複数の画素の階調特性を表す固定長の階調特性データと、前記複数の画素それぞれの画素値を所定の閾値により固定長の複数ビットに量子化した量子化データとを生成するとともに、生成されたデータを、前記階調特性データと、それぞれの画素に対応する量子化データの、ビット列における同一順番ごとのビットから成る各ビットデータとに分割し、分割されたデータの少なくとも一部をエントロピー符号化するようにしているので、従来の画像データ圧縮の手法と比較して、より圧縮率を向上させる可能性を開くものであると言える。また、本発明に係る画像データ符号化方法によっても、同様の効果が得られる。

【 0 0 7 4 】

また、本発明の第 1 の記録媒体には、本発明に係る画像データ符号化の手法を実現するために必要なソフトウェアが記録されているので、当該ソフトウェアが、例えば P C や、その他の汎用的な情報処理装置などにインストールされることにより、種々の装置で本発明の手法を用いることが可能となる。また、本発明の第 2 の記録媒体には、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化されたデータが記録されており、例えば同じ容量の記録媒体を用いる場合においても、より多くの画像を格納できる可能性を開くものである。

【 0 0 7 5 】

さらに、本発明の画像形成装置は、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化されたデータを復号化して画像形成する画像形成手段を有しているので、本発明の手法により符号化されたデータを画像形成に用いることができる。これは、特に画像形成装置内に画像データを蓄積する場合において、小容量の画像メモリで、より多くの画像データを蓄積できるようにする可能性を開くものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の適用例である画像形成装置の一例としてのデジタル複写機 1 の全体構成を示す概略断面図である。

【図 2】

本発明の実施の形態における画像データ符号化装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図 3】

本発明の実施の形態における画像データ符号化処理の処理内容を示すフローチャートである。

【図 4】

B T Cデータの分割処理及び分割 B T Cデータの二次元展開について説明するための図である。

【図 5】

B T Cデータの復元処理について説明するための図である。

【図 6】

J B I G圧縮処理において用いられるテンプレートの例を示す図である。

【図 7】

データ丸め込み処理の内容の一例を示すフローチャートである。

【図 8】

量子化データの削減処理を含めた画像データ符号化処理の内容を示すフローチャートである。

【図 9】

B T C法について説明するための図である。

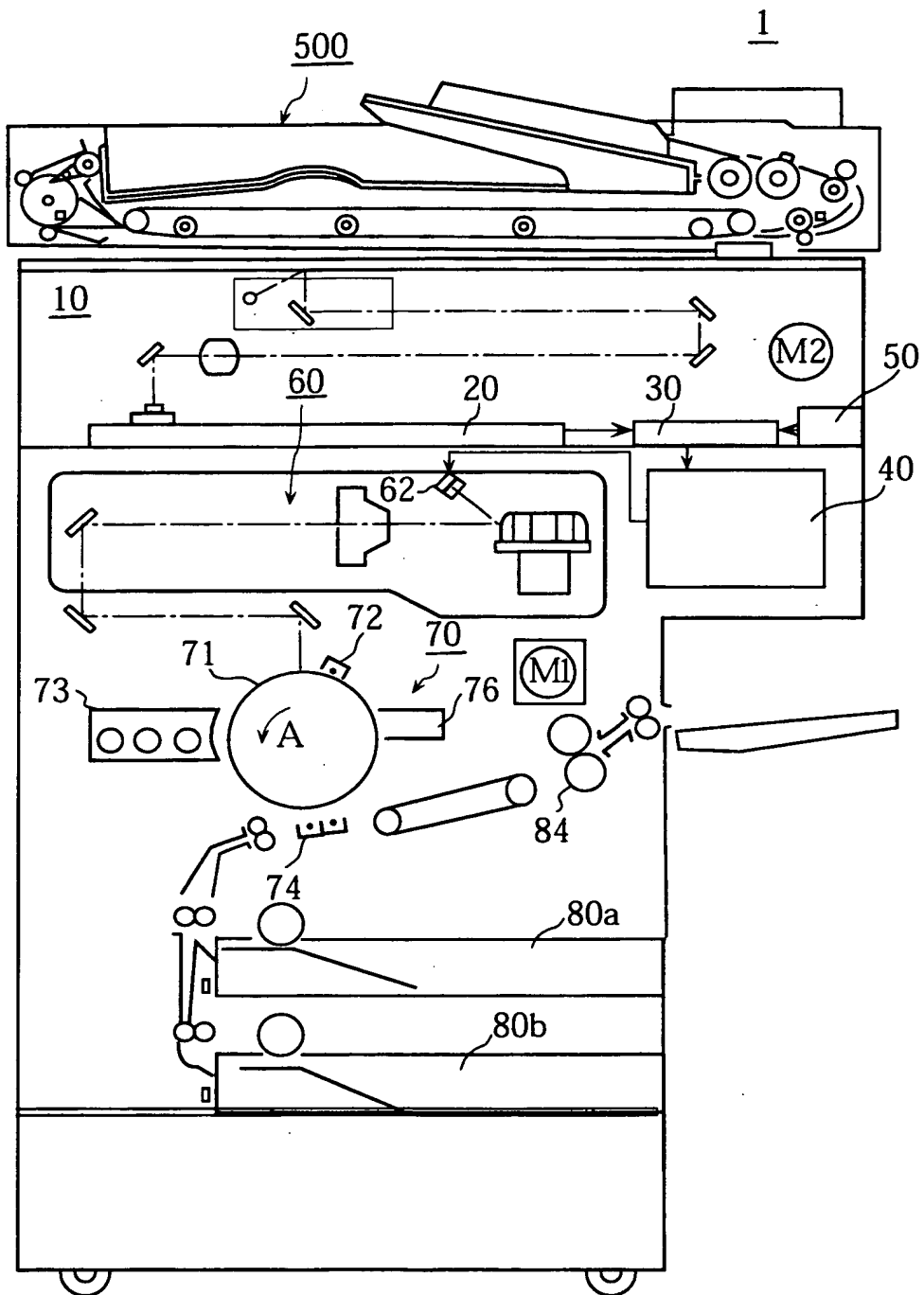
【符号の説明】

3 0	メモリユニット部
5 0	外部インターフェース部
1 0 1	画像データ取得部
1 0 2	B T C圧縮処理部
1 0 3	B T C分割処理部
1 0 4	バッファメモリ
1 0 5	J B I G圧縮伸張処理部
1 0 6	符号メモリ
1 0 7	B T C復元処理部

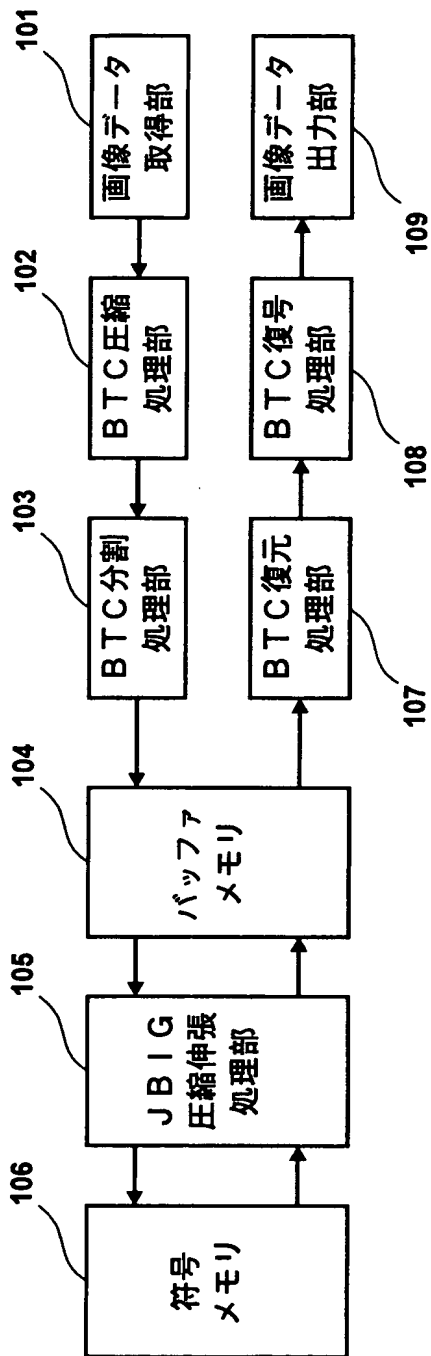
1 0 8	B T C 復号処理部
1 0 9	画像データ出力部
2 0 1	B T C データ

【書類名】 図面

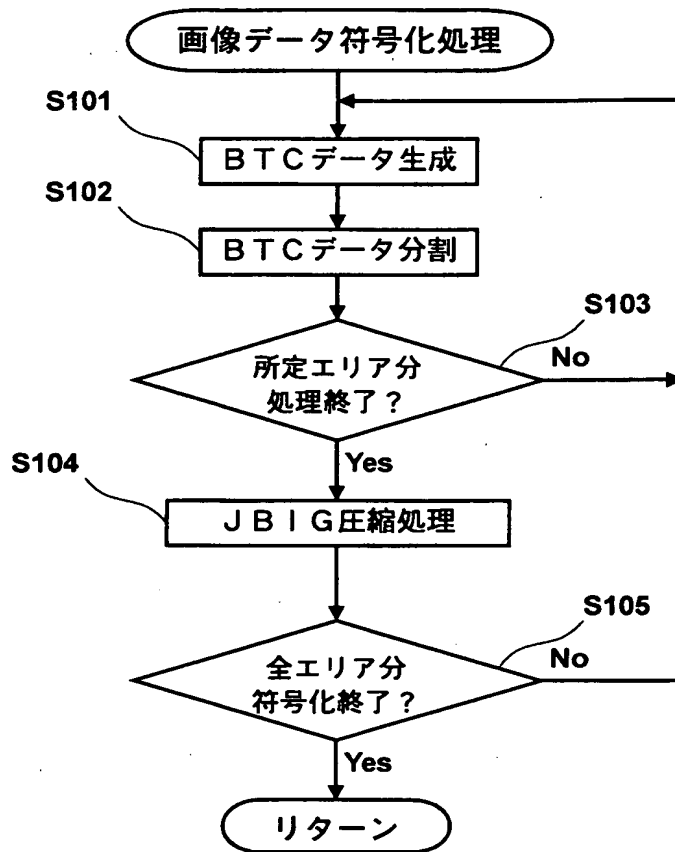
【図 1】



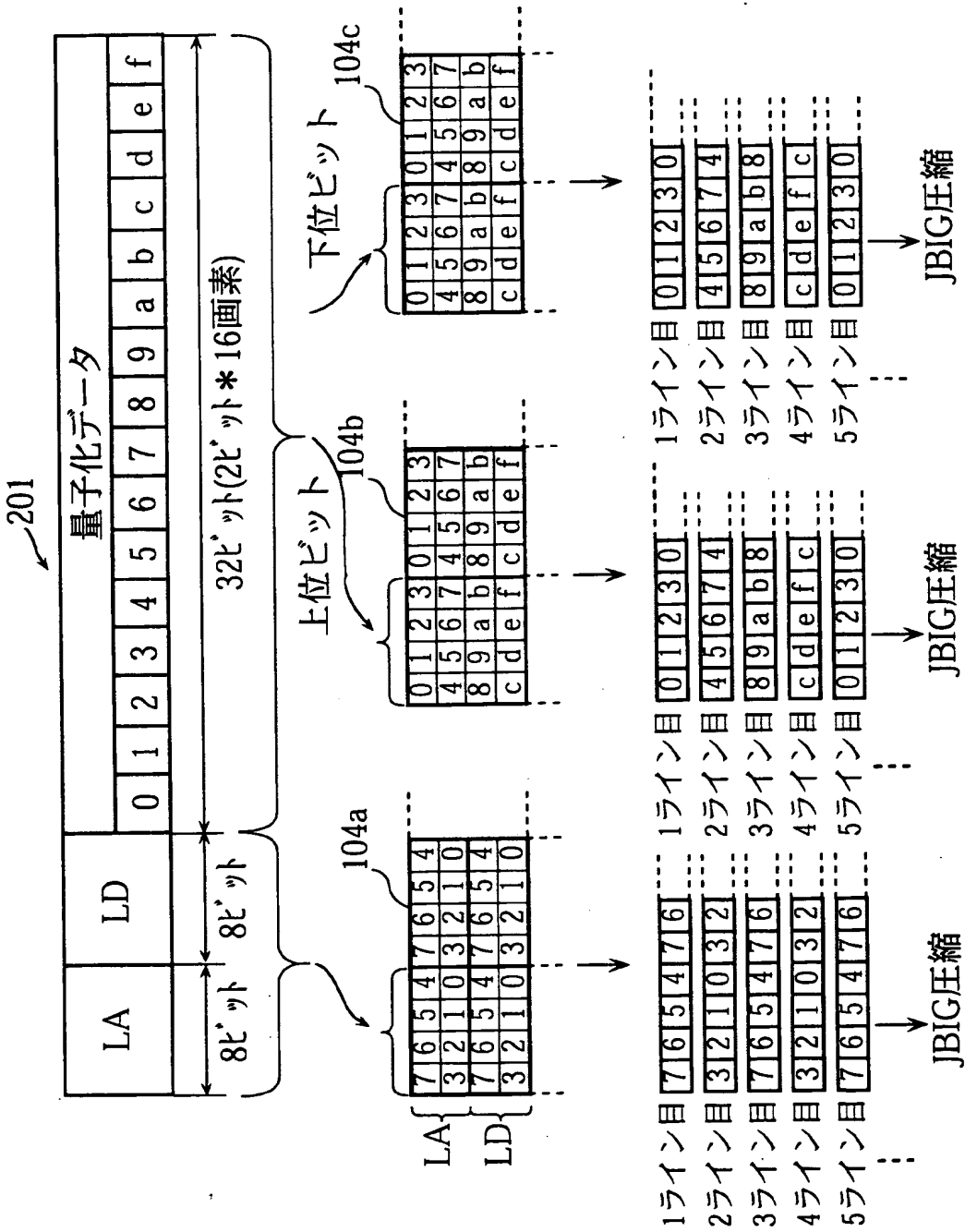
【図 2】



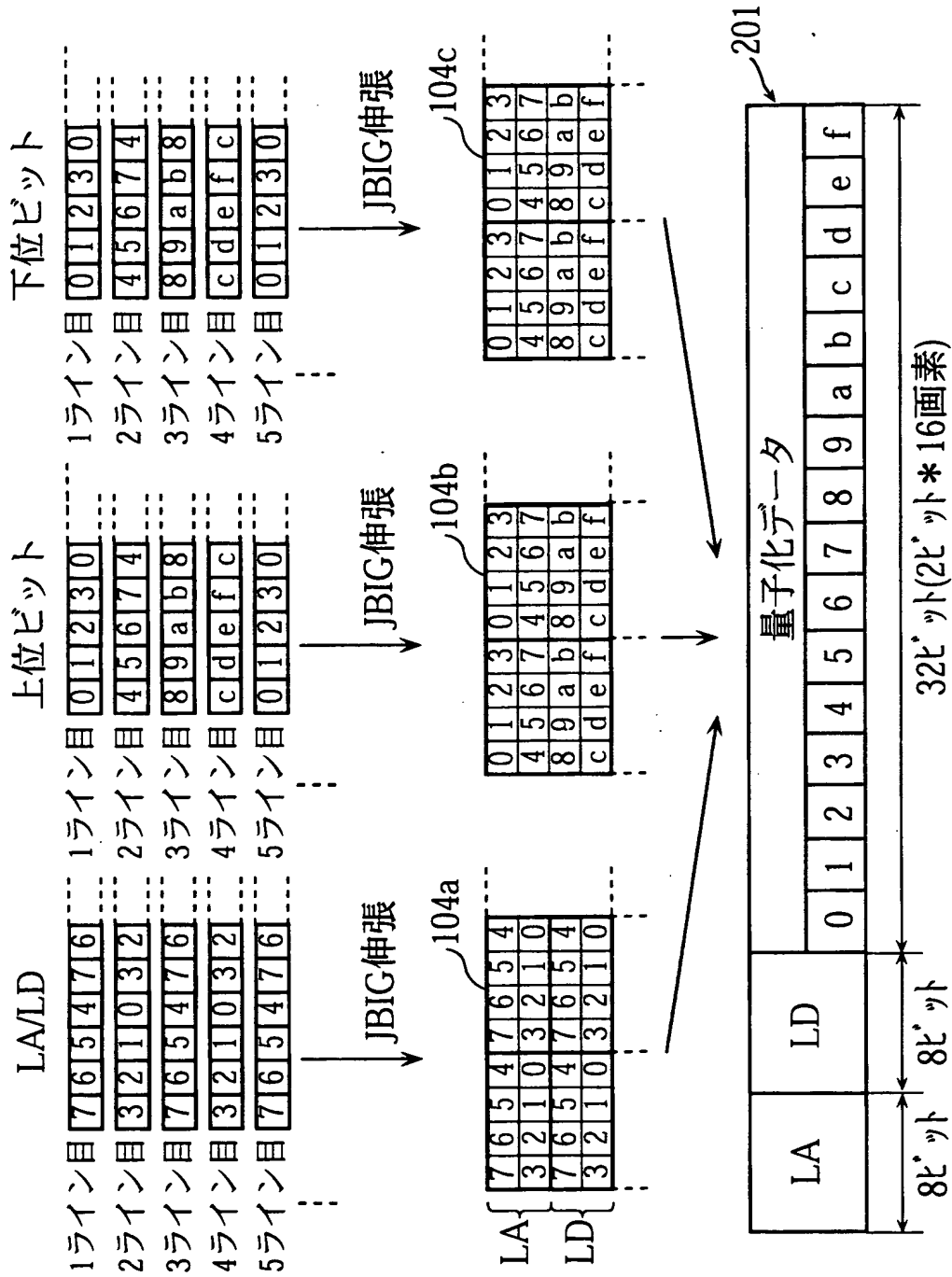
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

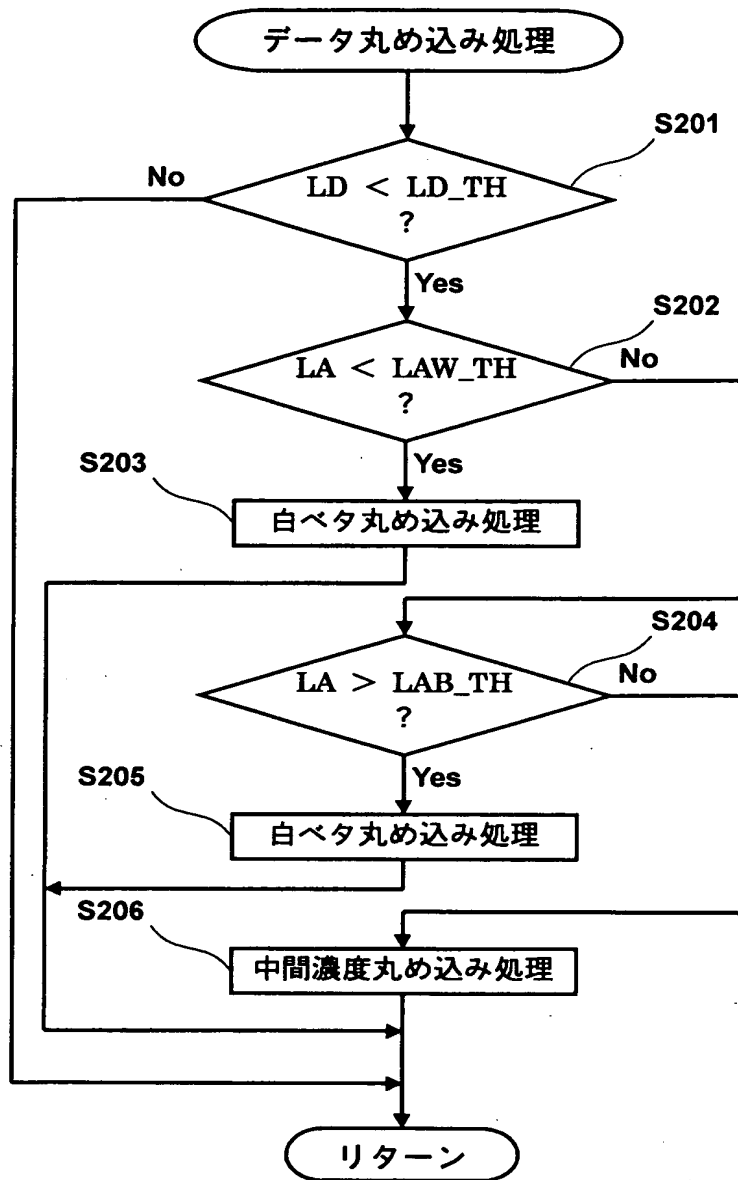
(a)

	X	X	X	
X	X	X	X	A
X	X	?		

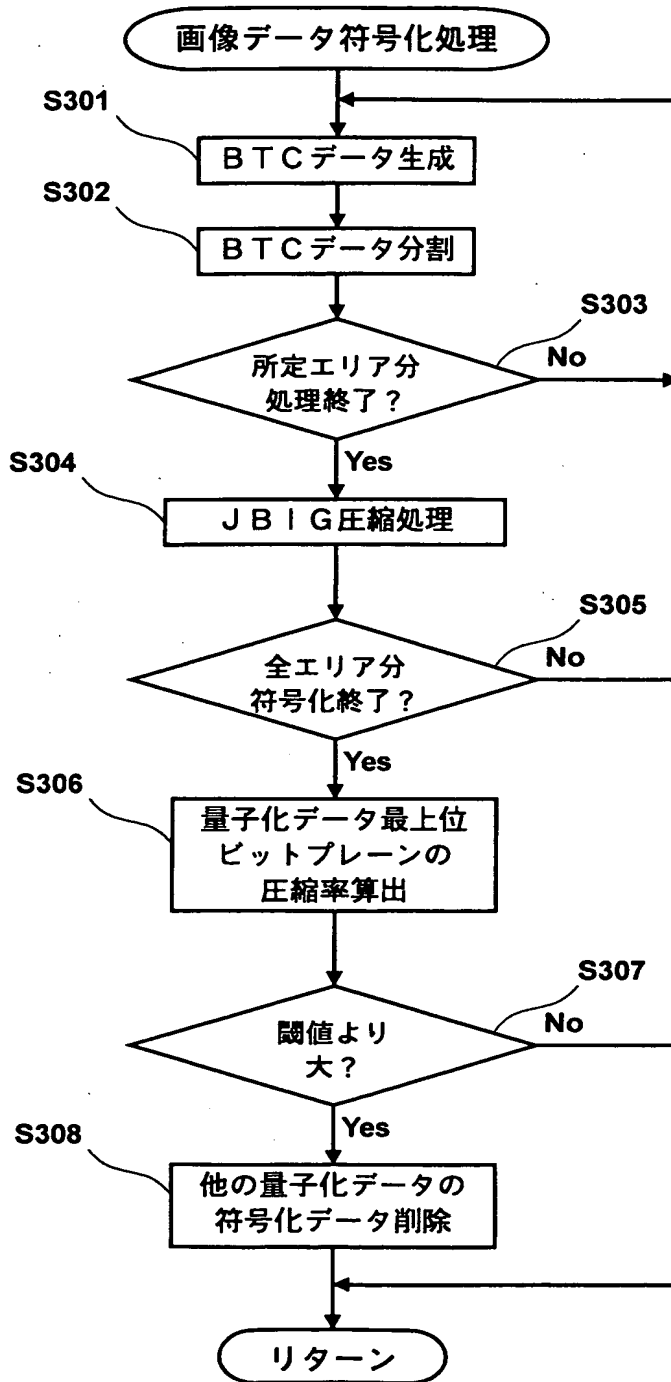
(b)

	X	X	X	X	X	A
X	X	X	X	?		

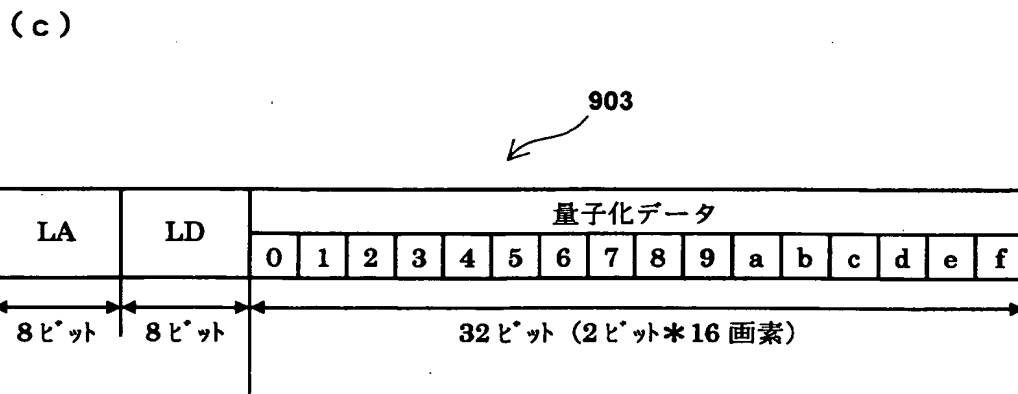
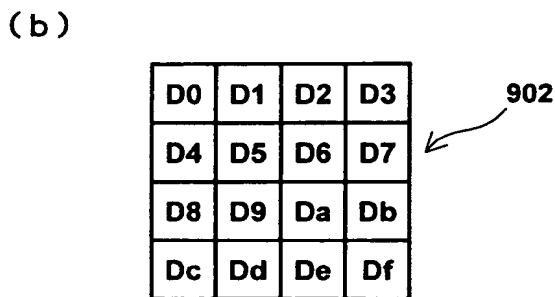
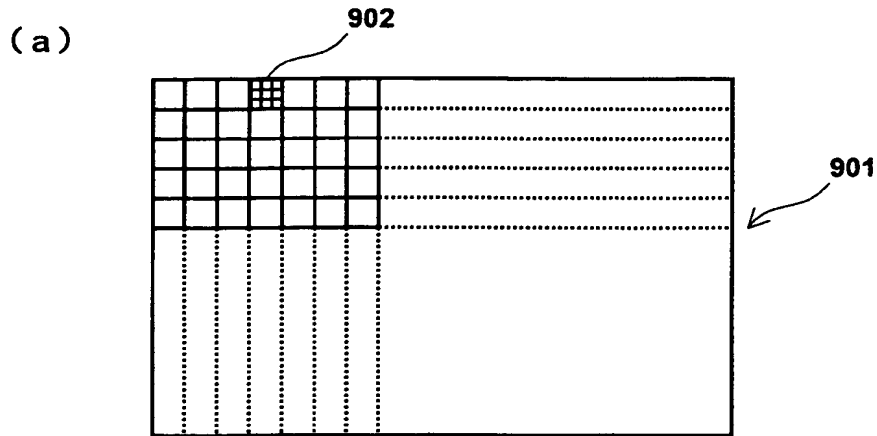
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来以上に画像データの圧縮率を向上させる新たな可能性を開き、ひいては一定容量の記録媒体に格納できる画像の量を増加させることができる可能性を有する画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 1 画像の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを、ブロックランケーション圧縮等の手法を用いて固定長符号化し、得られたBTCデータ201を階調特性データ（LA及びLD）と、量子化データの上位ビットから成るビットデータと、下位ビットから成るビットデータとに分割した後、二次元平面上に展開した形式でバッファメモリ104a～104cに格納し、それぞれ個別にJBIG圧縮処理を行う。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日	1994年 7月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社